Caracterización de Daños de Moscas del Género *Dasiops* (Diptera: Lonchaeidae) en *Passiflora* spp. (Passifloraceae) Cultivadas en Colombia

Characterization of Damage of the Genus *Dasiops* Flies (Diptera: Lonchaeidae) from Cultivated *Passiflora* spp. (Passifloraceae) in Colombia

Maikol Yohanny Santamaría Galindo[1]; Ángela Patricia Castro Ávila[2];
Everth Emilio Ebratt Ravelo[3] y Helena Luisa Margarita Brochero[4]

Resumen. *Las moscas del género* ***Dasiops*** *Rondani constituyen la plaga más limitante en cultivos de pasifloras en Colombia, por lo que el reconocimiento de especies es importante para la toma de decisiones de vigilancia y control. Se caracterizaron los síntomas y daños producidos por moscas* ***Dasiops*** *spp.. en botones florales y frutos de maracuyá (****Passiflora edulis*** *f.* ***flavicarpa*** *Sims), gulupa (****Passiflora edulis*** *f.* ***edulis*** *Sims), granadilla (****Passiflora ligularis*** *Juss) y curuba (****Passiflora tripartita*** *var.* ***mollissima*** *Nielsen y Jorgensen). En botones florales de maracuyá, gulupa y granadilla con longitud mayor a 1 cm, la infestación se manifestó con amarillamiento y arrugamiento general. En frutos de gulupa y granadilla, la infestación se evidenció por arrugamiento del epicarpio en frutos inmaduros. En curuba, la infestación en frutos se caracterizó por un estrechamiento en la parte basal, apical o media del fruto. La infestación en botones florales estuvo entre 0,0 y 9,9% en tanto que en frutos presentó un rango entre 0,3 y 28,5%. No obstante, en maracuyá y gulupa se registraron botones florales infestados pero sin los síntomas descritos; en tanto que en gulupa y granadilla se observó el mismo fenómeno en frutos. Este estudio provee a agricultores y técnicos herramientas para el reconocimiento de infestación por moscas* ***Dasiops*** *spp. en cultivos de pasifloras como elemento fundamental para la toma decisiones para la vigilancia y control fitosanitario.*

Palabras clave: Botones florales, infestación, frutas tropicales, asintomático.

Abstract. *The flies of the gender* ***Dasiops*** *Rondani are the most limiting plague in pasifloras crops in Colombia, thus species identification is important for decision making for monitoring and control. The symptoms and damage caused by* ***Dasiops*** *spp. flies in flower buds and fruits of yellow passion fruit (****Passiflora edulis*** *f.* ***flavicarpa*** *Sims), purple passion fruit (****Passiflora edulis*** *f.* ***edulis*** *Sims), sweet passion fruit (****Passiflora ligularis*** *Juss) and banana passion fruit (****Passiflora tripartita*** *var.* ***mollissima*** *Nielsen y Jorgensen) were characterized. In yellow passion fruit, purple passion fruit and sweet passion fruit flower buds, the infestation was evidenced in flower buds with length greater than 1 cm, the infestation was evidenced with general yellowing and wrinkling. In purple passion fruit infestation was evidenced by wrinkling of the epicarp in immature fruits. In banana passion fruit infestation was characterized by a narrowing in the basal, apical or central part of the fruit. Infestation in flower buds was between 0.0 and 9.9% whereas in fruits showed a range between 0.3 and 28.5%. However, yellow passion fruit and purple passion fruit flower buds were infested but without the described symptoms, while in yellow passion fruit and sweet passion fruit the same phenomenon was observed in fruits. This study provides tools for farmers and technicians for recognizing* ***Dasiops*** *spp. fly infestation in Passiflora crops as a key element in decision making for surveillance and phytosanitary control.*

Key words: Flower buds, infestation, tropical fruits, asymptomatic.

Las especies de pasifloras cultivadas que ocupan el mayor volumen del mercado internacional y nacional en Colombia son: maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener 1932), granadilla (*Passiflora ligularis* Juss 1805), gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims 1818) y curuba (*Passiflora tripartita* var. *mollissima* Nielsen & Jorgensen 1988) (MADR, 2011). Las moscas del género *Dasiops* Rondani (Diptera: Lonchaeidae) constituyen una importante limitante en la producción debido a que utiliza los botones florales y los frutos para completar su desarrollo biológico. Algunas especies ovipositan en botones florales generando aborto, en tanto que otras especies ovipositan en flores recién fecundadas permitiendo que el fruto continúe su desarrollo mientras las larvas consumen su interior (Ambrecht *et al*., 1986; Yepes y Vélez, 1989; Causton, 1993; Causton *et al*., 2000; Sepúlveda, 2008; y Santos *et al*., 2009). Denominadas moscas negras inicialmente, ahora son reconocidas como moscas de las frutas según resolución 000001 del 4 de enero

[1] Ingeniero en Agroecología. Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá - Facultad de Agronomía. Carrera 45 No. 26-85, Bogotá, Colombia. <mysantamariag@unal.edu.co>
[2] Ingeniera Agrónoma. Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá - Facultad de Agronomía. Carrera 45 No. 26-85, Bogotá, Colombia. <apcastroa@unal.edu.co>
[3] Ingeniero Agrónomo. Instituto Colombiano Agropecuario - Laboratorio Nacional de Diagnóstico Fitosanitario, C.I. Tibaitatá, km 14 vía Mosquera, Cundinamarca, Colombia. <everth.ebratt@ica.gov.co>
[4] Licenciada en Química y Biología. Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá – Facultad de Agronomía. Carrera 45 No. 26-85, Bogotá, Colombia. <embrochero@unal.edu.co>

Recibido: Agosto 03 de 2012; aceptado: Marzo 11 de 2013.

de 2011 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), con miras a que los agricultores dieran mayor importancia a esta plaga teniendo en cuenta que pueden ocasionar pérdidas de producción entre el 50 y 60% (Ambrecht *et al*., 1986; Causton, 1993; Conpes, 2008) y detrimento en las exportaciones de hasta 1.2 billones/año (Bernal y Díaz, 2005).

En general, se considera que el arrugamiento de frutos y el amarillamiento de botones florales constituyen los síntomas por infestación de *Dasiops* spp. en las pasifloras cultivadas (Ambrecht *et al*., 1986; Sepúlveda, 2008; Yepes y Vélez, 1989; Santos *et al*., 2009; Causton *et al*., 2000). Sin embargo, se reconoce que en cada sistema de cultivo coexisten por lo menos dos especies de moscas: una relación especie específica de cada especie de *Dasiops* spp. con respecto a cada fruto de maracuyá, gulupa, granadilla y curuba, en tanto que una única especie infestando botones florales de maracuyá, gulupa y granadilla (Castro *et al.,* 2012). Esto permite hipotetizar que los síntomas por infestación de moscas *Dasiops* spp. en cada especie vegetal son diferentes en función de ésta y de la especie de mosca que esté infestando. Los cultivos de pasifloras en Colombia constituyen una actividad económica relevante para la cadena de frutales. Gulupa se encuentra en el tercer renglón de exportación para el país después de uchuva y bananito; granadilla ha abierto el mercado internacional; en tanto que maracuyá y curuba son reconocidos en el mercado nacional tanto para industria como para consumo en fresco (MADR, 2011). No obstante, para el control de plagas los agricultores establecen aplicaciones calendario usando insecticidas de síntesis química que no son eficaces debido a que las formas inmaduras del insecto se encuentran protegidas por los botones florales y frutos; o asumen prácticas de vigilancia y control homologadas de moscas de otros géneros (Bernal y Díaz, 2005). El reconocimiento de síntomas de infestación por moscas *Dasiops* spp. en cada especie vegetal permitiría adoptar medidas culturales como la recolección oportuna de botones florales y frutos con el propósito de interrumpir el ciclo de vida de estos insectos y hacer un uso racional del control químico. Además, se podrían relacionar aspectos de la biología y fluctuaciones poblacionales del insecto y su asociación con factores climáticos

Se presentan aquí las características específicas asociadas con infestación de moscas del género *Dasiops* en botones florales y frutos de maracuyá, gulupa, granadilla y curubá, cultivadas en Cundinamarca y Boyacá (Colombia).

MATERIALES Y MÉTODOS

En predios productores de maracuyá, gulupa, granadilla y curuba con historia de infestación por moscas del género *Dasiops*, ubicadas en cinco municipios del departamento de Cundinamarca y dos municipios del departamento de Boyacá, se realizaron muestreos entre junio de 2010 y noviembre de 2011 (Tabla 1).

Muestreo y caracterización de botones florales y frutos. De acuerdo con cada zona productora, en cada predio se hizo un recorrido cada tercera línea ó surco tanto en espaldera como en emparrado, se recolectaron directamente de las plantas, y al azar, un total de 100 botones florales con tamaño comprendido entre 2 y 5 cm de longitud (Ambrecht *et al.,* 1986; Santos *et al*., 2009; Castro *et al*., 2013), y 100 frutos (50 maduros y 50 no maduros). En Tena y La Mesa (Cundinamarca) y Buenavista (Boyacá), se recolectaron 600 botones florales y 600 frutos de maracuyá; en Fusagasugá y Tibacuy (Cundinamarca) se recolectaron 900 botones florales y 900 frutos de gulupa; en San Bernardo y Tena (Cundinamarca) y Buenavista, se recolectaron 900 botones florales y 900 frutos de granadilla; y 300 botones florales y 300 frutos de curuba en Umbita (Boyacá) (Tabla 1).

Directamente en campo se registró la longitud de los botones florales, número de larvas en el interior de botones florales y frutos, coloración o grado de madurez en frutos, aspecto físico del epicarpio y endocarpio en frutos y se determinó el porcentaje de infestación en el cultivo de acuerdo al número de órganos vegetales recolectados.

Determinación de la asociación entre moscas y pasifloras. Entre los frutos revisados para la caracterización de los síntomas y daños, y por cada muestreo, se seleccionaron 50 botones florales y 50 frutos infestados con y sin síntomas de infestación (Wyckhuys *et al*., 2012). En bolsas de papel, que a su vez estaban dentro de bolsas plásticas selladas y etiquetadas con datos de cada finca, se dispuso el material vegetal en forma individualizada y se transportó en cajas de poliestireno expandido al Laboratorio de Diagnostico Fitosanitario del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) C.I. Tibaitatá. Cada estructura vegetal se dispuso separadamente sobre mallas plásticas dentro de cajas plásticas con tapa de 60 x 40 x 30 cm, las cuales contenían un sustrato de arena de río esterilizada y húmeda. Las cajas se mantuvieron en condiciones controladas a una

Tabla 1. Municipios con historia de infestación por moscas del género *Dasiops* spp., muestreados en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá (Colombia).

Especie vegetal Nombre común y científico	Departamento	Municipio	Coordenadas (Lat./Long.)	Altitud (msnm)	Zona de vida	Número de muestreos		Botones florales revisados (No.)	Frutos revisados (No.)
						En botones florales	En frutos		
Maracuyá *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*	Cundinamarca	Tena	4°40´07´´N 74°21´24´´O	966	bh-MB	3	3	300	300
		La Mesa	4°40´01´´N 74°31´26´´O	845	bh-MB	3	3	300	300
Subtotal maracuyá (No.)						**6**	**6**	**600**	**600**
Gulupa *Passiflora edulis* f. *edulis*	Cundinamarca	Fusagasugá	4°12´11´´N 74°12´38´´O	1932	bh-PM	3	3	300	300
		Tibacuy	4°21´11´´N 74°28´14´´O	1843	bh-PM	3	3	300	300
	Boyacá	Buenavista	5°31´08´´N 73°57´06´´O	2100	bmh-PM	3	3	300	300
Subtotal gulupa (No.)						**9**	**9**	**900**	**900**
Granadilla *Passiflora ligularis*	Cundinamarca	San Bernardo	4°06´00´´N 74°12´22´´O	1937	bh-PM	3	3	300	300
		Tena	4°40´07´´N 74°21´24´´O	1781	bh-PM	3	3	300	300
	Boyacá	Buenavista	5°31´08´´N 73°57´06´´O	2030	bmh-PM	3	3	300	300
Subtotal granadilla (No.)						**9**	**9**	**900**	**900**
Curuba *Passiflora tripartita* var. *mollissima*	Boyacá	Umbita	4°40´07´´N 74°21´24´´O	2709	bmh-PM	3	3	300	300
Subtotal curuba (No.)						**3**	**3**	**300**	**300**
Total								**2700**	**2700**

temperatura de 18 °C, humedad relativa de 60% y un fotoperiodo de 12 horas luz/12 horas oscuridad. Una vez se obtuvieron las pupas, se dispusieron individualmente en frascos plásticos de 10 cm de diámetro y 6 cm de altura con tapa de malla y sustrato de 2 mm de arena de río esterilizada manteniendo la humedad al agregar agua destilada estéril. Una vez se recuperaron las moscas adultas se se preservaron en etanol al 90% para determinación taxonómica con base en caracteres morfológicos (Korytkowski y Ojeda, 1971; Korytkowski, 1989; Norrbom y McAlpine, 1996).

RESULTADOS

Síntomas de infestación y daños en maracuyá (P. edulis f. flavicarpa Degener 1932). Se encontró infestación por *Dasiops inedulis* Steyskal 1980. El 20,3% de los botones florales infestados tenía una longitud entre 2-3 cm y se registró un promedio de una larva en su interior, en tanto que el 79,7% presentó una longitud entre 3,1-5,0 cm con un promedio de dos larvas en su interior (Tabla 2). En el primer grupo la infestación se evidenció como amarillamiento general, mientras que los botones más grandes mostraron amarillamiento general y arrugamiento de los sépalos y pétalos (Tabla 2). Las larvas consumieron parte de las estructuras internas del botón floral (Figura 1A); en general, los botones florales infestados con síntomas se reconocieron por presentar arrugamiento, disminución del brillo de la superficie de los sépalos y una mancha en la parte basal de botón (Figura 1B). Del total de botones florales infestados, el 13% no registró síntomas visibles de infestación por *D. inedulis* (Tabla 2). No obstante, se hallaron hasta dos larvas de moscas que consumieron parte de las estructuras internas iniciando por las anteras y el ovario, de la misma forma como se observó en botones florales infestados que registraron síntomas.

Se encontró infestación en frutos por *D. gracilis* Norrbom y McAlpine (1996) en estructuras no



Figura 1. Daños en órganos de maracuyá causados por *Dasiops inedulis*. Daño interno en botón floral (A); fruto con arrugamiento general (B) y botón floral asintomático con mancha en la parte basal (C).

completamente maduras según la coloración y tamaños entre mediano (50 a 59 mm) y grande (mayor de 60 mm) (Tabla 2) (Icontec, 1979). El síntoma de la infestación en el fruto se caracterizó por arrugamiento o colapso general (Figura 1C). Las larvas consumieron parte de las semillas y mesocarpio. En el 48% de los frutos infestados se encontraron dos larvas y en el 52% una larva, para un promedio de 1,5 larvas por fruto (Tabla 2). Cuando las larvas salieron para pupar, se evidenció un orificio de 2 mm en el epicarpio. En maracuyá no se registraron frutos asintomáticos infestados.

***Síntomas de infestación y daños en gulupa* (*P. edulis f. edulis Sims 1818*).** Los botones florales de gulupa se encontraron infestados por *D. inedulis* Steyskal 1980, con tamaños entre 1,5 y 5 cm, registrando en promedio 2 larvas por estructura vegetal (Tabla 2). El síntoma de la infestación correspondió a amarillamiento general, con excepción del pedúnculo que se mantuvo siempre verde (Figura 2A). Las larvas de *D. inedulis* consumieron parte del ovario, anteras y filamentos del botón floral. Todos los botones florales de gulupa infestados por mosca registraron los síntomas descritos.

La infestación en frutos de gulupa se encontró por *D. gracilis*. Del total de frutos infestados, el 90% presentó síntomas en estado 4 de madurez (fruto con más prevalencia de color verde que púrpura, según Pinzón *et al*., 2007); en tanto que el 8% de los frutos evidenció síntomas en etapa de cuajado (100% de color verde, estado de madurez 0, según Pinzón *et al*., 2007). El síntoma de infestación general correspondió a arrugamiento ó colapso general del fruto (Figura 2B; Tabla 2); un fenómeno particular registrado en el 10% de los frutos infestados con síntomas fue el hallazgo al interior del fruto de pupas y adultos tanto vivos

Tabla 2. Estados de desarrollo y madurez de botones florales y frutos de *Passifloras* infestados, y número promedio de larvas de moscas del género *Dasiops*.

Cultivo	Órgano	Estado de desarrollo ó madurez del órgano	Presencia de infestación	Presencia de síntomas	Órganos con y sin síntomas (%)	Promedio de larvas de *Dasiops* spp. por órgano (No.)
Maracuyá	Botón floral	Entre 2 cm y 3 cm	si	si	20,3	1
		Entre 3 cm y 5 cm	si	si	66,7	2
				no	13	2
	Fruto	Entre 5 cm a 5,9 cm y mayor a 6 cm	si	si	100	1,5
Gulupa	Botón floral	Entre 1,5 cm y 5 cm	si	si	100	2
	Fruto	Grado de madurez 0	si	si	8	2
				no	2	2
		Grado de madurez 4	si	si	90	2
Granadilla	Botón floral	Entre 3 cm y 5 cm	si	si	95	2
				no	5	2
	Fruto	Entre grados de madurez 0 y 2	si	si	95	2
				no	5	2
Curuba	Botón floral	Entre 2 cm y apertura de la flor	no	no	100	0
	Fruto	Entre verde y grado de madurez 1/2	si	si	100	2



Figura 2. Daños en botones florales y frutos de gulupa causados por *Dasiops inedulis* y *Dasiops gracilis*, respectivamente. Botón floral infestado (A); fruto con arrugamiento general (B) y fruto infestado asintomático con puntedura en la región apical (C).

como muertos de *D. gracilis*. Al salir las larvas del fruto dejaron un orificio de aproximadamente 2 mm.

Del total de frutos de gulupa infestados por *D. gracilis*, el 2% no presentó síntomas; es decir, los frutos estaban en aparente buen estado (Tabla 2). Éstos frutos infestados asintomáticos presentaron coloración verde (grado de madurez 0, Pinzón *et al.*, 2007), consistencia blanda y una punteadura en la región apical por donde posiblemente ovipositó la mosca (Figura 2C). Según lo manifestado por productores de gulupa de los municipios de Fusagasugá y Tena (Cundinamarca), estos frutos podrían ser detectados en poscosecha en el momento de la selección y clasificación (comunicación personal con Pompilio Villegas, 2011). Todos los frutos asintomáticos presentaron larvas, pupas y adultos tanto vivos como muertos en su interior. En frutos infestados por *D. gracilis*, tanto con síntomas como asintomáticos, se hallaron hasta cuatro larvas, con promedio de dos larvas que consumieron semillas, mucílago y mesocarpio.

Síntomas por infestación y daños en granadilla (P. ligularis Juss 1805). Los botones florales de granadilla se encontraron infestados por *D. inedulis* Steyskal 1980. Registraron una longitud entre 3 y 5 cm con 2 larvas por botón floral, pudiéndose hallar hasta 4 larvas en botones con longitud mayor a 3 cm. (Tabla 2). Los síntomas de infestación correspondieron a arrugamiento de sépalos y pétalos, y consumo de ovario, anteras y filamentos al interior del botón floral (Figura 3A).

Del total de botones infestados el 5% fueron asintomáticos, en los cuales se halló en promedio una

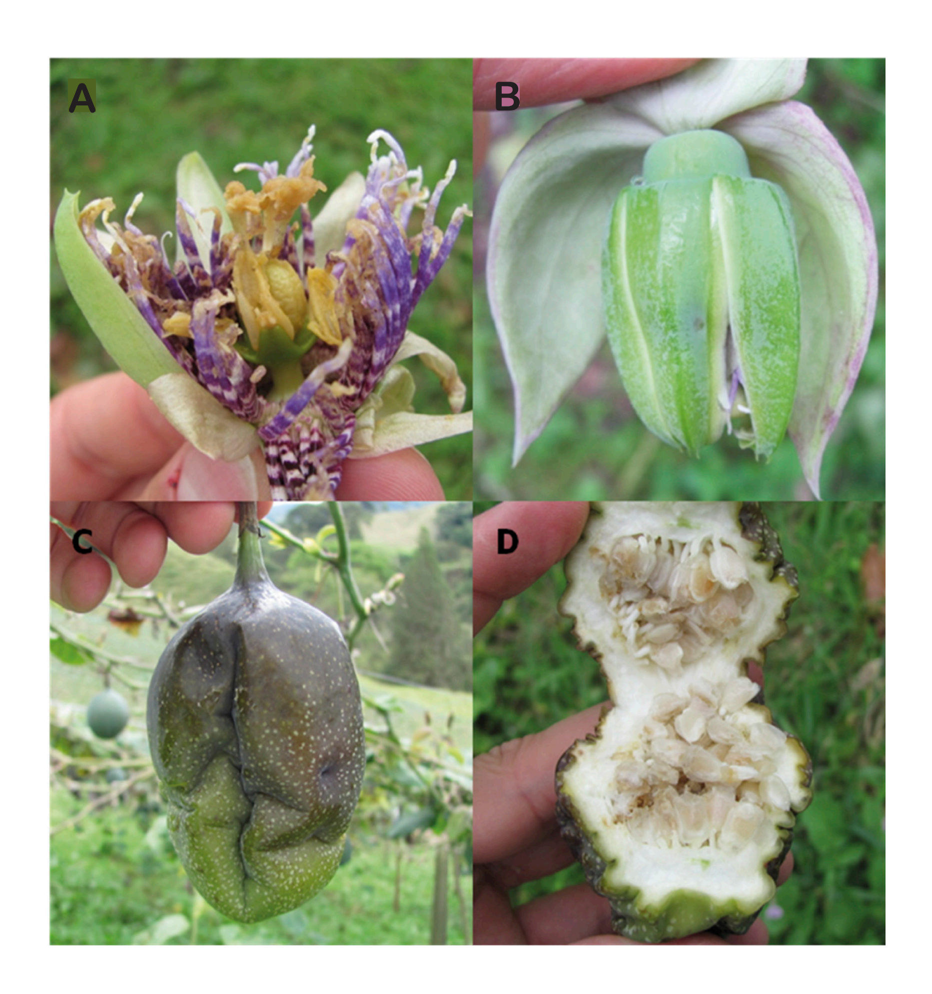


Figura 3. Daños en botones florales y frutos de granadilla causados por *Dasiops inedulis* y *Dasiops yepezi*, respectivamente. Botón floral con daño interno (A); botón floral infestado asintomático con punteadura en los sépalos (B); fruto con arrugamiento general (C) y aspecto interno del fruto infestado (D).

larva por estructura. En cada uno de éstos botones florales se observó una punteadura en uno de los pétalos de aproximadamente 1 mm, característica que también se encontró en botones florales con síntomas. Esta punteadura pudo corresponder al sitio de oviposición de la mosca (Figura 3B).

Los frutos de granadilla se encontraron infestados por *D. yepezi* Norrbom y McAlpine 1996. El 95% del total de frutos infestados presentó síntomas que se caracterizaron por el colapso o arrugamiento de la superficie tal como se observó en maracuyá y gulupa (Figura 3C; Tabla 2). En frutos con síntomas se hallaron en promedio dos larvas que consumieron parcialmente la semilla, el mucílago y el mesocarpio (Figura 3D). Para pupar, las larvas dejaron un orificio de 2 mm; el 5% de los frutos infestados no presentó los síntomas de infestación mencionados pero si consistencia blanda generalizada y 2 larvas en promedio en su interior que consumieron parcialmente las estructuras internas de los frutos (Tabla 2). Tanto frutos con síntomas como asintomáticos registraron coloración de frutos no maduros; es decir, estado de madurez entre 0 y 2 (Icontec, 1997).

Síntomas de infestación y daños en curuba (P. tripartita var. mollissima Holm-Nielsen & Jorgensen 1988). En las localidades objeto de estudio, para este sistema productivo, no se registraron botones florales de curuba infestados por moscas del género *Dasiops*.



Figura 4. Daños en curuba causados por *Dasiops caustonae*. Fruto infestado con forma de pera (A); aspecto interno de un fruto infestado con forma de pera (B); fruto infestado en región basal y apical (C) y fruto infestado en región central (D).

Los frutos de curuba se encontraron infestados por *D. caustonae* Norrbom y McAlpine 1996. Todos los frutos infestados presentaron síntomas de infestación desde el estado no maduro (verde) hasta el grado de madurez 0,5 (Reina, 1995) (Tabla 2). Los síntomas correspondieron a un estrechamiento en la parte apical o basal del fruto dando una forma de pera, o una constricción central que produjo una forma de guitarra (Figuras 4 A-C).

Las larvas permanecieron en los sitios de constricción o estrechamiento y consumieron la semilla, mucílago y mesocarpio. Como producto de la alimentación de las larvas en el tejido vegetal se encontró pudrición (Figura 4B y 4C). Se contabilizaron en promedio 2 larvas por fruto infestado (Tabla 2), las cuales realizaron un orificio de 2 mm para salir a pupar. Los frutos infestados por mosca, además de la constricción característica, registraron epicarpio en buen estado a diferencia de frutos afectados por patógenos, lo que permitió diferenciarlos claramente. En frutos de curuba no se hallaron frutos infestados asintomáticos.

Grado de infestación. En maracuyá, el promedio de infestación por moscas del género *Dasiops* en botones florales correspondió a 2,02% y en frutos a 0,33%, encontrándose un máximo de 6% en frutos y 2% en botones florales. En gulupa, el promedio de infestación en botones florales fue de 0,6% y en frutos de 28,5%, con un máximo de infestación de 5% en botones florales y 87% en frutos. En granadilla, el promedio de infestación en botones florales fue de 9,9% y en frutos fue de 5,4%, encontrándose niveles máximos de infestación de 80% en botones florales y 40% en frutos. En curuba no se registró infestación en botones florales, y en frutos se registró infestación del 0,8% con un nivel máximo de infestación de 1% (Tabla 3).

Tabla 3. Infestación de moscas del género *Dasiops*, en maracuyá, gulupa, granadilla y curuba cultivadas en Cundinamarca y Boyacá (Colombia).

Especie vegetal	Órgano	Especie de mosca	n	Órganos revisados (No.)	Infestación (%)
Maracuyá	Botón floral	*Dasiops inedulis*	6	600	2,02±2,48
	Fruto	*Dasiops gracilis*	6	600	0,33±0,71
Gulupa	Botón floral	*Dasiops inedulis*	9	900	0,6±1,4
	Fruto	*Dasiops gracilis*	9	900	28,5±35,6
Granadilla	Botón floral	*Dasiops inedulis*	9	900	9,9±21,6
	Fruto	*Dasiops yepezi*	9	900	5,4±11,3
Curuba	Botón floral		3	300	0
	Fruto	*Dasiops caustonae*	3	300	0,8±0,4

El tamaño de la muestra (*n*) indica el número de muestreos realizados.

DISCUSIÓN

Como ha sido reportado previamente, se confirma la existencia de una relación específica entre especies del género *Dasiops* y botones florales y frutos de las pasifloras cultivadas. *D. inedulis* infestó botones florales de maracuyá, gulupa y granadilla; en tanto que *D. yepezi* se encontró infestando frutos de granadilla, *D. gracilis* en gulupa y maracuyá, y *D. caustonae* en frutos de curuba (Steyskal, 1980; Chacón y Rojas, 1984; Ambrecht *et al*., 1986; Yepez y Vélez, 1989; Causton, 1993; Norrbom y McAlpine, 1996; Umaña, 2005; Sepúlveda, 2008; Santos *et al*., 2009; Castro *et al*., 2012). En los botones florales y frutos de las cuatro especies de pasifloras estudiadas se registró la emergencia únicamente de especies del género *Dasiops*, lo cual contrastó con lo registrado por Wyckhuys *et al*. (2012), quienes recuperaron moscas de los géneros *Dasiops* y *Neosilba* (familia Lonchaeidae) y del género *Drosophila* (familia Drosophilidae). En este estudio se registró la presencia de moscas de la familia Drosophilidae en las flores de maracuyá, gulupa y granadilla, aunque no se evidenciaron daños ocasionados por estas.

La sintomatología asociada a la infestación por moscas *Dasiops* spp., fue específica para los botones florales y frutos. Los botones florales de maracuyá y gulupa presentaron amarillamiento (Chacón y Rojas, 1984; Ambrecht *et al*., 1986 y Sepúlveda, 2008) aunque cuando la longitud en botones florales de maracuyá fue mayor a 3 cm presentaron además arrugamiento de sépalos y pétalos. En granadilla solo se presentó arrugamiento de sépalos y pétalos y no se presentó amarillamiento. El arrugamiento además le quitó brillo

al botón floral lo que facilitó su reconocimiento dentro del cultivo. En curuba no se corroboró la infestación de botones florales, probablemente porque en los cultivos visitados se aplicaron insecticidas de síntesis química con frecuencia mayor a dos veces por semana en la época de la formación de los botones florales. En maracuyá, gulupa y granadilla el número de larvas por botón floral fue en promedio de dos larvas, excepto en botones florales de maracuyá entre 2 y 3 cm en los que se halló en promedio una larva. Se conoce que un botón de granadilla puede albergar entre 1 y 18 larvas de moscas *Dasiops* spp. (Varón *et al*., 2009) lo cual podría hallarse en botones de maracuyá debido a que registran tamaño similar. En este estudio se encontraron hasta cuatro larvas en botones de granadilla y tres en botones florales de maracuyá y gulupa. La larva de las moscas del género *Dasiops* permanecen en estado larval dentro de los botones florales y frutos, y posteriormente salen para pupar en el suelo (Castro *et al*., 2012). Sin embargo, el hallazgo de pupas y adultos dentro de frutos de gulupa pudo corresponder a una asincronía del ciclo de vida de las moscas que no les permitió salir del fruto.

Los síntomas de la infestación en frutos de maracuyá, gulupa y granadilla caracterizados por arrugamiento o colapso general del epicarpio coincidieron con registros previos (Yepes y Vélez, 1989; Sepúlveda, 2008 y Castro *et al*., 2012). No obstante, en este estudio se observó que frutos infestados con síntomas de arrugamiento permanecieron en la planta hasta su total descomposición. Estos frutos atraen patógenos que pueden afectar frutos sanos, por lo que debido a su sintomatología específica pueden recolectarse para evitar afectaciones fitosanitarias al sistema productivo. En curuba, la infestación puede manifestarse no solo como una constricción apical (Causton *et al*., 2000 y Sepúlveda, 2008) sino también como una constricción basal - apical y central. La distribución de la constricción en el fruto de curuba depende del lugar donde se alojen las larvas desde el momento en que emergen de los huevos.

La presencia de botones florales y frutos infestados por larvas de moscas *Dasiops* spp., que no presentaron síntomas aparentes, fue un hallazgo importante debido a que dificulta la medición del porcentaje y severidad de la infestación en un cultivo. Este caso se presentó en los botones florales de maracuyá y granadilla, probablemente por el mayor tamaño de éstos órganos en relación a los botones florales de gulupa y curuba, y en frutos de gulupa y granadilla con grados de madurez entre 0 y 2, es decir inmaduros. Aunque la infestación en órganos sin síntomas fue bajo (13 y 5%) en botones florales de maracuyá y granadilla, respectivamente; y 2 y 5% en frutos de gulupa y granadilla, respectivamente, cada órgano puede albergar en promedio 2 larvas, y hasta 18 larvas en botones florales de granadilla (Varón *et al*., 2009), lo cual puede incidir en la abundancia relativa de la población de las especies de moscas del género *Dasiops*. Por otro lado, cuando se trata de frutos infestados asintomáticos, ó que presentan pupas y adultos en su interior, pueden haber efectos negativos para la comercialización, particularmente si se pretenden exportar, aunque podrían ser detectados en postcosecha si se realiza una inspección detallada de los mismos, buscando punteaduras de sitios de posible oviposición o si se detecta que la estructura presenta consistencia blanda.

De acuerdo a Wyckhuys *et al*. (2011), los productores de pasifloras tienen la capacidad de reconocer frutos de pasifloras infestados; sin embargo, en las áreas donde se hizo el estudio se comprobó que más del 90% de los agricultores no asoció los síntomas de la infestación con la presencia de moscas del género *Dasiops*. Incluso, algunos agricultores de Fusagasugá (Cundinamarca), dejaron de cultivar gulupa por los daños en frutos sin saber que la causa eran moscas *Dasiops* spp. Lo anterior, es una señal de que es necesario mayor acompañamiento a los agricultores para detectar síntomas de infestación y reconocimiento de especies de moscas.

En las fincas evaluadas, los niveles de infestación fueron menores a 10% en botones florales de maracuyá, gulupa y granadilla y frutos de maracuyá, granadilla y curuba. Wyckhuys *et al*. (2012) registraron niveles de infestación, en botones florales y frutos inmaduros infestados por moscas de la familia Lonchaeidae, del 14 y 0,9%, respectivamente, en maracuyá; 1,8 y 7,3%, respectivamente, en gulupa; y 12,7 y 3,1%, respectivamente, en granadilla. En este estudio, solo en gulupa se consideró que hubo pérdidas importantes para el agricultor, debido a que en promedio la infestación por *D. gracilis* superó el 25%; no obstante, Wyckhuys *et al*. (2012) registró niveles de infestación de hasta 100% en frutos de gulupa, lo cual puede ser señal de que esta especie es la mas susceptible al ataque de moscas del género *Dasiops*. En las fincas productoras de granadilla hubo niveles de infestación de botones florales y frutos de 80 y 40%, respectivamente; sin embargo, de acuerdo a los agricultores, no se percibieron pérdidas

económicas. Probablemente, es la capacidad de la planta de granadilla para compensar el daño por moscas produciendo mayor número de botones florales.

Debido a que las moscas *Dasiops* spp., están directamente asociadas a los botones florales y frutos de las pasifloras, se consideran dentro del grupo de moscas de las frutas (ICA, 2011). El hallazgo generalizado de infestación por moscas del género *Dasiops* en botones florales de maracuyá, gulupa y granadilla y en frutos de todas las especies vegetales estudiadas, determina un reto para el manejo integrado de la plaga. Los síntomas aquí descritos permiten el desarrollo de prácticas culturales como la recolección de frutos con arrugamiento general, de botones florales caídos al suelo y con síntomas de infestación, los cuales pueden ser dispuestos en trampas de salida de parasitoides (Santamaría et al., 2013), permitiendo un uso racional de insecticidas y un mejor equilibrio trófico en el sistema productivo. No obstante, los agricultores requieren más capacitación debido a que confunden las moscas del género *Dasiops* con moscas de la familia *Drosophilidae* que se agrupan sobre las flores de las pasifloras y constituyen la principal señal de alarma para la aplicación tipo calendario de insecticidas de síntesis química. Debido a que en este estudio se evaluaron las diferentes variables en campo, los agricultores pudieron comprobar que las larvas de las moscas *Dasiops* spp., se encuentran al interior de las estructuras reproductivas de las plantas por lo que la presencia de moscas adultas no constituye *per se* la principal evidencia de infestación y daño en el sistema productivo. En gulupa y granadilla debe fortalecerse la vigilancia para determinación de infestación por moscas *Dasiops* spp. iniciándose en el mismo cultivo pero intensificándose en postcosecha, lo que permitirá competir y abrir mercados con los estándares fitosanitarios exigidos.

Los síntomas aquí descritos también permiten diferenciar estructuras vegetales de pasifloras cultivadas con infestación por moscas *Dasiops* spp. con respecto a síntomas y daños por otras causas, como pueden ser las derivadas por patógenos. El control fitosanitario constituye el principal rubro de manejo en sistemas productivos de pasifloras, por lo que estos hallazgos contribuyen a mejores definiciones de manejo integrado del cultivo y a decisiones racionales de control, que tanto en insumos como en personal contribuirían a disminuir los costos de producción por manejo de moscas. Los ecótopos estudiados en el presente estudio correspondieron a bhPM, bhMB y bmhPM (Holdridge, 1967), que también son registrados en otras partes del país para el cultivo de pasifloras por lo que los síntomas descritos en el presente estudio, podrían ser asumidos en otras zonas productoras. No obstante, deben realizarse estudios al respecto.

Se debe destacar también que la definición de síntomas por infestación de moscas del género *Dasiops* en pasifloras cultivadas, contribuirá al desarrollo de estudios con miras a determinar niveles de infestación y conocer aspectos de la biología vegetal e insectil, ya que no solo se deben incluir estructuras reproductivas sintomáticas en los muestreos, sino también botones florales y frutos asintomáticos en los diferentes estudios.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Fondo de Investigación de la Facultad de Agronomía y la Corporación Universitaria Minuto de Dios Sede Principal, Facultad de Ingeniería, Apoyo técnico, científico y logístico del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, a través del proyecto "Ajuste, validación y transferencia de tecnologías de manejo fitosanitario de la mosca del ovario - *Dasiops* spp. (Diptera: Lonchaeidae), en cultivos de pasifloras en Colombia" ASOHOFRUCOL código TR-1305.

BIBLIOGRAFÍA

Ambrecht, I., P. Chacón y M. Rojas. 1986. Biología de la mosca de los botones florales del maracuyá *Dasiops inedulis* (Díptera: Lonchaeidae) en el Valle del Cauca. Revista Colombiana de Entomología 12(1): 16-22.

Bernal, J. y C. Díaz. 2005. Tecnología para el cultivo de curuba. Manual Técnico No. 6. Corpoica, Rio Negro - Antioquia, Colombia.

Castro, A., A. Sepúlveda, C. Vallejo, C. Korytkowski, E. Ebratt, H. Brochero, H. Gómez, J. Salamanca, M. Santamaría, M. Cubides, M. González, O. Martínez, S. Parada y Z. Flores. 2012. Moscas de género *Dasiops* Rondani 1856 (Diptera: Lonchaeidae) en cultivos de pasifloras. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Boletín Técnico. Produmedios, Colombia. 39 p.

Causton, C., P. Markin and R. Friesen. 2000. Exploratory survey in Venezuela for biological control agents of

Passiflora mollissima in Hawaii. Biological Control 18: 110–119.

Causton, C. 1993. Una mosca del género *Dasiops* (Díptera: Lonchaeidae) atacando la curuba (*Passiflora mollissima*). Instituto para la Producción e Investigación de la Agricultura Tropical (IPIAT). Boletín de Entomología Venezolana 8(2): 116.

Chacón, P. y M. Rojas. 1984. Entomofauna asociada a *Passiflora mollissima, P. edulis, f. flavicarpa* y *P. quadrangularis* en el departamento del Valle del Cauca. Turrialba 34(3): 297-311.

CONPES - Consejo Nacional de Política Económica y Social. 2008. Política nacional fitosanitaria y de inocuidad para las cadenas de frutas y de otros vegetales. Departamento Nacional de Planeación, Bogotá. Colombia. 45 p.

Holdridge, L.R. 1967. Life zone ecology. Tropical Science Center, San José, Costa Rica. 206 p.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 2011. Frutas colombianas en proceso de Análisis de Riego de Plagas (ARP),http://www.ica.gov.co/getdoc/aa8d2799-8eeb-4749-b3be-bf758c0ec54b/Frutas-colombianas.aspx?page=9; consulta: noviembre 2011.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 2011. Resolución No. 000001 del 4 de enero de 2011. Por medio de la cual se establecen medidas fitosanitarias para el control de moscas de las frutas en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones. Articulo 3.11. Colombia. 6 p.

Instituto Nacional de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). 1979. Norma técnica colombiana NTC 1267.

Instituto Nacional de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). 1997. Norma técnica colombiana NTC 4101.

Korytkowski, C.A. 2003. Manual de identificación de moscas de la fruta. Parte 1: Generalidades sobre clasificación y evolución de Acalyptratae, familias Neriidae, Ropalomeridae, Lonchaeidae, Richardiidae, Otitidae y Tephritidae. Programa de Maestría en Entomología, Universidad de Panamá, República de Panamá. 135 p.

MADR - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2011. Agronet. Análisis y estadísticas, http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx; consulta: octubre 2013.

Norrbom, A y J.F. McAlpine. 1997. A revision of Neotropical species of *Dasiops Rondani* (Diptera: Lonchaeidae) attacking *Passiflora* (Passifloraceae). Proceedings of the Entomological Society of Washington 18: 189-211.

Pinzón, I.; G. Fischer y G. Corredor. 2007. Determinación de los estados de madurez del fruto de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims). Agronomía Colombiana 25(1): 83-95.

Reina C. 1995. Manejo, poscosecha y evaluación de la calidad de curuba (*Passoflora mollissima*) que se comercializa en la ciudad de Neiva. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería, Ingeniería Agrícola, Neiva, Colombia. 132 p.

Santamaría, M., E. Ebratt y H. Brochero. 2013. Reconocimieto de parasitoides naturales de moscas del género *Dasiops rondani* (Diptera: Lonchaeidae) en pasifloras cultivadas de Cundinamarca y Boyacá, Colombia. Tesis de Maestría en Ciencias Agrarias, énfasis Entomología. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 86 p.

Santos, A., E. Varón y J. Salamanca. 2009. Prueba de extractos vegetales para el control de *Dasiops* spp. en granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) en el Huila, Colombia. Corpoica 10(2): 141-151.

Sepúlveda, A. 2008. Determinación de especies y hábitos alimenticios de *Dasiops* (Diptera: Lonchaeidae) presentes en algunas zonas de los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Tolima. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Básicas Naturales. Universidad INCCA, Bogotá. 75 p.

Steyskal, G. 1980. Two winged flies of genus *Dasiops* (Diptera: Lonchaeidae) attacking flowers of *Passiflora* (passion fruit, granadilla, curuba). Proceedings of the Entomological Society of Washington 32(2): 166-170.

Umaña, N.M. 2005. Moscas de la fruta del género *Dasiops* (Diptera. Lonchaeidae) asociadas a la curuba y recomendaciones generales para su manejo ecológico en la vereda Cañón, municipio de Sutamarchán, Boyacá. Revista Colombiana de Entomología 31(1): 59-65.

Varón, E., O. Santos, A. Vera y J. Salamanca. 2009. Problemas fitosanitarios de secadera y mosca de los botones florales en el cultivo de la granadilla. Corpoica, Espinal, Tolima, Colombia. 52 p.

Wyckhuys, K., F., López, M. Rojas and J. Ocampo. 2011. The relationship of farm surroundings and local infestation pressure to pest management in cultivated *Passiflora* species in Colombia. International Journal of Pest Management 57(1): 1-10.

Wyckhuys, K., Ch. Korytkowski, J. Martínez, B. Herrera, A.M. Rojas and J. Ocampo. 2012. Species composition and seasonal occurrence of Diptera associated with passion fruit crops in Colombia. Crop Protection 32: 90-98.

Yepes, R. y R. Vélez. 1989. Contribución al conocimiento de las moscas de la fruta (Tephritidae) y sus parasitoides en el departamento de Antioquia. Revista Facultad de Agronomía Medellín 42(2): 73-96.